



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 198 17 399 A 1

⑮ Int. Cl. 6:  
**E 05 F 1/00**  
F 03 G 7/06  
H 01 H 37/46  
G 12 B 1/02

⑯ Aktenzeichen: 198 17 399.7  
⑯ Anmeldetag: 20. 4. 98  
⑯ Offenlegungstag: 12. 11. 98

DE 198 17 399 A 1

⑯ Innere Priorität:  
197 16 464. 1 21. 04. 97

⑯ Anmelder:  
Kraft, Georg, Dr.-Ing., 58453 Witten, DE

⑯ Erfinder:  
Kisters, Peter, Dipl.-Ing., 47574 Goch, DE; Kraft,  
Georg, Dr.-Ing., 58453 Witten, DE; Wagner, Gerhard,  
Prof. Dr.-Ing., 58300 Wetter, DE

### Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

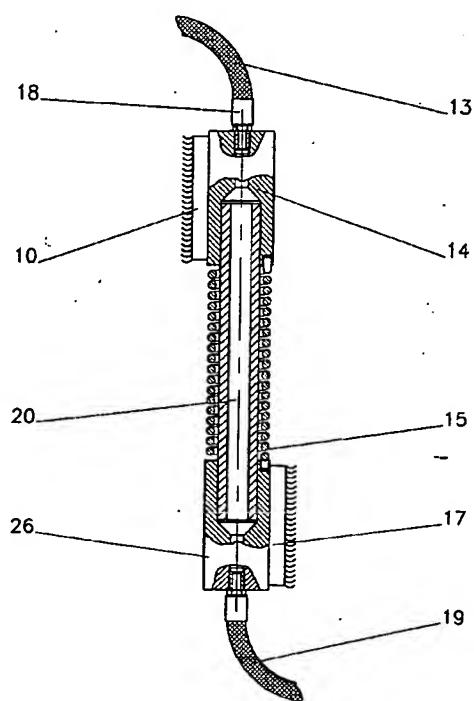
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Schwenkantrieb zum Betätigen von Türen und Fenstern

⑯ Der Schwenkantrieb kann durch eine Rotationsbewe-  
gung mindestens zwei verschiedene Positionen einneh-  
men und ist mit Vorteil als Tür- und Fensterantrieb einzu-  
setzen (Fig. 3).

Hierbei ist ein Element des Schwenkantriebes als konven-  
tionelles Scharnier, welches zur Lagerung und Führung  
der Tür dient, ausgebildet. Ein Torsionsstab (20) bildet das  
Antriebselement des Stellgliedes. Der Torsionsstab be-  
steht aus einer Formgedächtnis-Legierung und erfährt  
durch Heizen, Kühlen und/oder äußere Belastung eine  
Formänderung und bewirkt somit eine Rotationsbewe-  
gung des vorgespannten Stellgliedes.

Eine besonders kompakte Bauweise mit Vorteilen für das  
Heizen oder Kühlen lässt sich erreichen, wenn der Torsi-  
onsstab (20) mit Rohr- oder Kreisquerschnitt aus einer  
Formgedächtnislegierung besteht, welcher durch eine  
Rotationsfeder (15) aus konventionellem Material vorge-  
spannt ist.



DE 198 17 399 A 1

## Beschreibung

Der Schwenkantrieb kann durch eine Rotationsbewegung mindestens zwei verschiedene Positionen einnehmen und ist mit Vorteil als Tür- und Fensterantrieb einzusetzen (Fig. 1), dadurch gekennzeichnet, daß ein Element des Schwenkantriebes als konventionelles Scharnier (3) zur Lagerung und Führung der Tür (1), s. a. Figur (2), ausgebildet ist und daß das Antriebselement des Stellgliedes (4) als Torsionsstab ausgebildet ist. Dieser besteht aus einer Formgedächtnislegierung und erfährt durch Heizen, Kühlen und oder äußere Belastung eine Formänderung und bewirkt somit eine Rotationsbewegung des vorgespannten Stellgliedes (Fig. 3-8).

Konventionelle Schwenkantriebe, bei denen die Schwenkbewegung mechanisch, hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch herbeigeführt wird, finden bereits eine breite technische Anwendung. Formgedächtnislegierungen, bei denen eine diffusionslose Festkörperreaktion eine reversible Formänderung hervorruft, sind seit der Mitte der 80-er Jahre bekannt (E. Hornbogen; Legierungen mit Formgedächtnis – Neue Werkstoffe für die Technik der Zukunft; Metall. 41. Jahrgang, Heft 5. 1987). In den letzten 10 Jahren wurden sowohl neue Formgedächtnislegierungen entwickelt als auch vermehrt neue Anwendungen in den verschiedensten technischen Bereichen gefunden (G. Kubla, M. Mertmann, D. Treppmann; Legierungen mit Formgedächtnis – Entwicklungsstand und Perspektiven in Deutschland; Metall. 49. Jahrgang, Heft 3. 1995).

Als Nachteil bei konventionellen Schwenkantrieben ist die Vielzahl von Bauteilen und der damit verbundene hohe Fertigungs- und Montageaufwand sowie wegen der vielen verwendeten Elementen eine Minderung der Einsatzzuverlässigkeit zu sehen. Hinzu kommt in der Regel der große benötigte Einbauraum für den Schwenkantrieb.

Die Aufgabe der Erfindung ist die Entwicklung eines kompakten Schwenkantriebes mit möglichst wenig Bauteilen und geringem Fertigungs- und Montageaufwand und einer daraus resultierenden hohen Einsatzzuverlässigkeit.

Aufgrund der Verwendung von Formgedächtnislegierungen für mindestens ein Bauteil des Schwenkantriebes werden durch Heizen, Kühlen und oder äußeres Beladen desselben reversible Festkörperreaktionen erreicht, so daß ein Stellglied durch eine Rotationsbewegung mindestens zwei verschiedene Positionen einnimmt.

Durch die äußerst kompakte Bauweise des neuartigen Schwenkantriebes kann dieser vielfältig mit Vorteil eingesetzt werden, vorzugsweise für Tür- und Fensterantriebe. Weitere Einsatzmöglichkeiten als Stellglied im allgemeinen Maschinenbau sowie als Spannglied im Werkzeugmaschinenbau sind denkbar.

Die Erfindungen werden nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Einbausituation der Tür und die Zuordnung der Führung und des Schwenkantriebes.

Fig. 2 eine Schnittdarstellung des zur Führung notwendigen konventionellen Türscharnieres.

Fig. 3 eine Schnittdarstellung des Schwenkantriebes, ausgeführt als Antrieb mit einem Formgedächtnisstab und flüssiger Aktivierung.

Fig. 4 eine Schnittdarstellung des Schwenkantriebes, ausgeführt als Antrieb mit einem Formgedächtnisstab und elektrischer Aktivierung.

Fig. 5 eine Schnittdarstellung des Schwenkantriebes, ausgeführt als Antrieb mit zwei Formgedächtnisstäben und flüssiger Aktivierung der Stäbe.

Fig. 6 eine Schnittdarstellung des Schwenkantriebes, aus-

geführt als Antrieb mit zwei Formgedächtnisstäben und elektrischer Aktivierung.

Fig. 7 einen nach der Erfindung ausgebildeten Schwenkantrieb als in den Boden eingelassene Variante.

Fig. 8 einen nach der Erfindung ausgebildeten, in den Boden eingelassenen Schwenkantrieb, der durch die Verwendung eines Getriebes Übersetzungsmöglichkeiten bietet.

Weitere, nicht durch Figuren dargestellte vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

In Fig. 1 ist die schematische Einbausituation der Tür gezeigt. Die Tür (1) ist durch das konventionelle Türscharnier (3) und den Schwenkantrieb (4) mit dem Rahmen (2) verbunden.

Fig. 2 zeigt ein Beispiel für ein konventionelles Türscharnier. Die Tür (1) ist durch die Anbindung zum Türblatt (8) mit der Führung (6) verbunden, die drehbar um den Bolzen (9) gelagert ist. Dieser Bolzen (9) wird durch die obere Führung (5) und die untere Führung (7) aufgenommen. Die Führungen (5) und (7) sind über die Anbindung (10) zum Rahmen (2) mit dem Fundament verbunden.

In Fig. 3 ist eine Schnittdarstellung des Schwenkantriebes verdeutlicht. Das Formgedächtniselement (20) ist als Stab mit Rohrquerschnitt ausgebildet, um das zum Heizen/Kühlen erforderliche Medium vom Zulauf (13) des Mediums zum Ablauf (19) zu leiten. Zu- und Ablauf sind durch Einschraubnippel (18) mit der oberen Einspannung (14) des Formgedächtniselementes bzw. der unteren Einspannung (26) verbunden. Eine Einspannung, in diesem Darstellungsfall die obere Einspannung (14), ist durch eine Anbindung (10) mit dem Rahmen verbunden. Die andere Einspannung (hier 26) ist mit dem Türblatt über die Anbindung (17) verbunden. Die Anbindung ist in diesem Fall als stoffschlüssige Ausführung dargestellt, kann aber auch, je nach Art des Türblattes, formschlüssig oder reibschlüssig erfolgen. Der in Fig. 3 gezeigte Schwenkantrieb wird durch die Rückstellfeder (15) vorgespannt, indem das Formgedächtniselement (20) verdreht wird. Wird das Formgedächtniselement aufgeheizt bzw. abgekühlt, was von der Einstellung des Materials

und den umgebenden Bedingungen abhängig ist, so wechselt dieser seinen Gefügezustand und verdreht sich, wodurch sich der Öffnungswinkel der Tür ändert.

Fig. 4 zeigt eine Schnittdarstellung des Schwenkantriebes mit elektrischer Aktivierung. Das Formgedächtniselement (20) ist in dieser Ausführungsvariante nicht mehr als rohrförmiger Stab ausgebildet, sondern weist einen Kreisquerschnitt auf. Die elektrische Aktivierung erfolgt durch die Leitungen (22), die mit dem Aktor (20) verbunden sind. Zur Unterbrechung der Leitfähigkeit zwischen Aktor (20) und den Einspannungen (14) und (27) werden Isolatoren (25) eingesetzt. Das Formgedächtniselement ist durch die Rückstellfeder (15) über die Verbindung (21) verdreht. Durch die Aktivierung und die dadurch hervorgerufene Änderung des Gefügezustandes des Aktors verändert dieser seine Position und den Öffnungswinkel der Tür.

Fig. 5 zeigt eine Schnittdarstellung eines Schwenkantriebes mit zwei Formgedächtnisstäben (20), die beide einen Rohrquerschnitt aufweisen. Durch die Wahl von zwei Aktoren kann der Zulauf (13) und der Ablauf (19) des Heiz-/Kühlmediums ortsfest vorgesehen werden. Der Zulauf (13) ist mit der oberen Einspannung (14) des Formgedächtnisstabes verbunden, der Ablauf (19) mit der unteren Einspannung (14) jeweils über die Einschraubnippel (18) verbunden. Beide Einspannungen sind mit dem Rahmen über die Anbindung (10) verbunden und drehen sich damit im Betrieb des Antriebes nicht mit. Die Anbindung der Einspannung (16) an die Tür erfolgt über das Bauteil (17). Der Aktor ist durch die Rückstellfeder (15), die hier wie in allen ande-

ren Figuren als Drehfeder dargestellt wird, jedoch auch andere Formen haben kann, vorgespannt. Die Verbindung zwischen Einspannung (16) und Rückstellfeder erfolgt über den abgewinkelten Federdraht (21).

Fig. 6 zeigt schematisch die Schnittdarstellung eines Schwenkantriebes mit zwei Formgedächtnisstäben (20) mit kreisförmigem Querschnitt. Durch die obere und untere Einspannung (23) können die elektrischen Leitungen (22) ortsfest montiert werden. Beide Einspannungen sind über die Anbindung (10) mit dem Rahmen verbunden. Die mittlere Einspannung (24) ist über die Anbindung (17) mit der Tür verbunden. Zur Trennung der Leitfähigkeit zwischen den Einspannungen (23) und (24) werden Isolatoren aus einem nicht leitfähigen Werkstoff vorgesehen. Die Rückstellfeder spannt die Formgedächtniselemente über die Verbindung (21) vor.

In Fig. 7 ist die schematische Schnittdarstellung eines in den Boden (28) eingelassenen Schwenkantriebes dargestellt. Durch die Verlagerung des Antriebs in den Boden kann der sichtbare Anteil des Antriebes auf wenige Bauteile begrenzt werden. Der Antrieb besteht aus einer mit dem Boden (28) verbundenen Einspannung (29). Die obere Einspannung (31) ist über die Anbindung (17) mit der Tür (1) verbunden. Zur Führung der oberen Einspannung kann eine Führung (30), die mit dem Rahmen (2) verbunden ist, vorgesehen werden. Diese verhindert ein Ausbrechen des Schwenkantriebes aus der Drehachse. Über die Leitungen (22) wird die elektrische Aktivierungsenergie zum Formgedächtniselement (20), das einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, geleitet. Durch Isolatoren (25) wird die Leitfähigkeit zu den Einspannungen (29) und (31) verhindert. Die mechanische Vorspannung wird durch die Rückstellfeder (15) gewährleistet.

Fig. 8 zeigt einen schematisch dargestellten Schwenkantrieb in Schnittdarstellung. Die Verlagerung des Antriebs in den Boden reduziert die Anzahl der sichtbaren Bauteile auf eine Minimum. Zusätzlich ist hier durch ein zusätzliches Getriebe, bestehend aus dem Ritzel (33) und dem Rad (32) eine Anpassung des Bewegungsvorgangs an z. B. Normvorgaben möglich. Dargestellt ist ein Kegelradgetriebe, wodurch zusätzlich eine Verlagerung der Drehachsen möglich ist. Durch die Einspannung (29) wird eine Verbindung zum Boden (28) hergestellt. Eine weitere Einspannung ist als Zahnritzel ausgebildet (33). Durch den Formgedächtnisstab (20) sind diese beiden Einspannungen verbunden. Die elektrische Aktivierung erfolgt über die Leitung (22), wobei die elektrische Leitung durch die eingesetzten Isolatoren (25) auf den Formgedächtnisstab begrenzt bleibt. Zur Positionierung der beiden Getriebeteile (32) und (33) zueinander wird eine Lagerung bestehend aus den Lagern (35) und dem Lagersitz (34) vorgesehen. Die Übertragung der Drehbewegung auf die Tür (1) erfolgt direkt über die Zahnradwelle (32) und die Anbindung (17). Der Rahmen (2) wird nicht für die Anbindung von Bauteilen benötigt, da durch die Lagerung der Zahnradwelle gleichzeitig die Führung der Tür (1) übernommen wird. Der Antrieb wird durch eine Rückstellfeder (15), hier als Drehfeder dargestellt, vorgespannt. Durch eine Aktivierung wird der Formgedächtnisstab (20) in eine andere Position, spannt dabei die Feder weiter und öffnet über das Getriebe die Tür (1).

#### Patentansprüche

1. Schwenkantrieb zum Betätigen von Türen und Fenstern. Der Schwenkantrieb kann durch eine Rotationsbewegung mindestens zwei verschiedene Positionen einnehmen und ist mit Vorteil als Tür- und Fensterantrieb einzusetzen (Fig. 1), dadurch gekennzeichnet,

dass ein Element des Schwenkantriebes als konventionelles Scharnier (3) zur Lagerung und Führung der Tür (1) ausgebildet ist, s. a. Figur (2), und dass das Antriebselement des Stellgliedes (4) als Torsionsstab ausgebildet ist. Dieser besteht aus einer Formgedächtnislegierung und erfährt durch Heizen, Kühlen und oder äußere Belastung eine Formänderung und bewirkt somit eine Rotationsbewegung des vorgespannten Stellgliedes (Fig. 3-8).

2. Schwenkantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied durch ein mechanisches System vorgespannt ist.
3. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied durch ein hydraulisches System vorgespannt ist.
4. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied durch ein pneumatisches System vorgespannt ist.
5. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied durch ein elektromagnetisches System vorgespannt ist.
6. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied aus einer Formgedächtnislegierung besteht und vorzugsweise als Torsionsstab mit Rohr- oder Kreisquerschnitt ausgebildet ist, welcher durch eine konventionelle Rotationsfeder mit vorzugsweise Rohr- oder Kreisquerschnitt vorgespannt ist.
7. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizen der Formgedächtnislegierungsbauteile auf dem Prinzip der elektrischen Widerstandsheizung beruht.
8. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizen der Formgedächtnislegierungsbauteile durch Wärmestrahlung erfolgt.
9. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizen oder Kühlen der Formgedächtnislegierungsbauteile durch Wärmeübergang mit Festkörperkontakt erfolgt.
10. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizen oder Kühlen der Formgedächtnislegierungsbauteile mit flüssigen oder gasförmigen Medien erfolgt.
11. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied aus mehr als einem Bauteil aus einer Formgedächtnislegierung besteht und somit mindestens mehr als zwei verschiedene Positionen durch eine Rotationsbewegung einnehmen kann.
12. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied aus einer Formgedächtnislegierung besteht und an einer Seite mit einem Exzenter versehen ist und somit durch eine Rotationsbewegung eine Spannwirkung erzielt wird.
13. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied aus zwei gegensinnig rotierenden Drehstabfedern mit vorzugsweise Rohr- oder Kreisquerschnitt aus Formgedächtnislegierungen bestehen. Eine raumfeste Anordnung des Stellgliedes ermöglicht

das Heizen oder Kühlen desselben mit flüssigen oder gasförmigen Medien unter Verwendung von statischen Dichtungselementen.

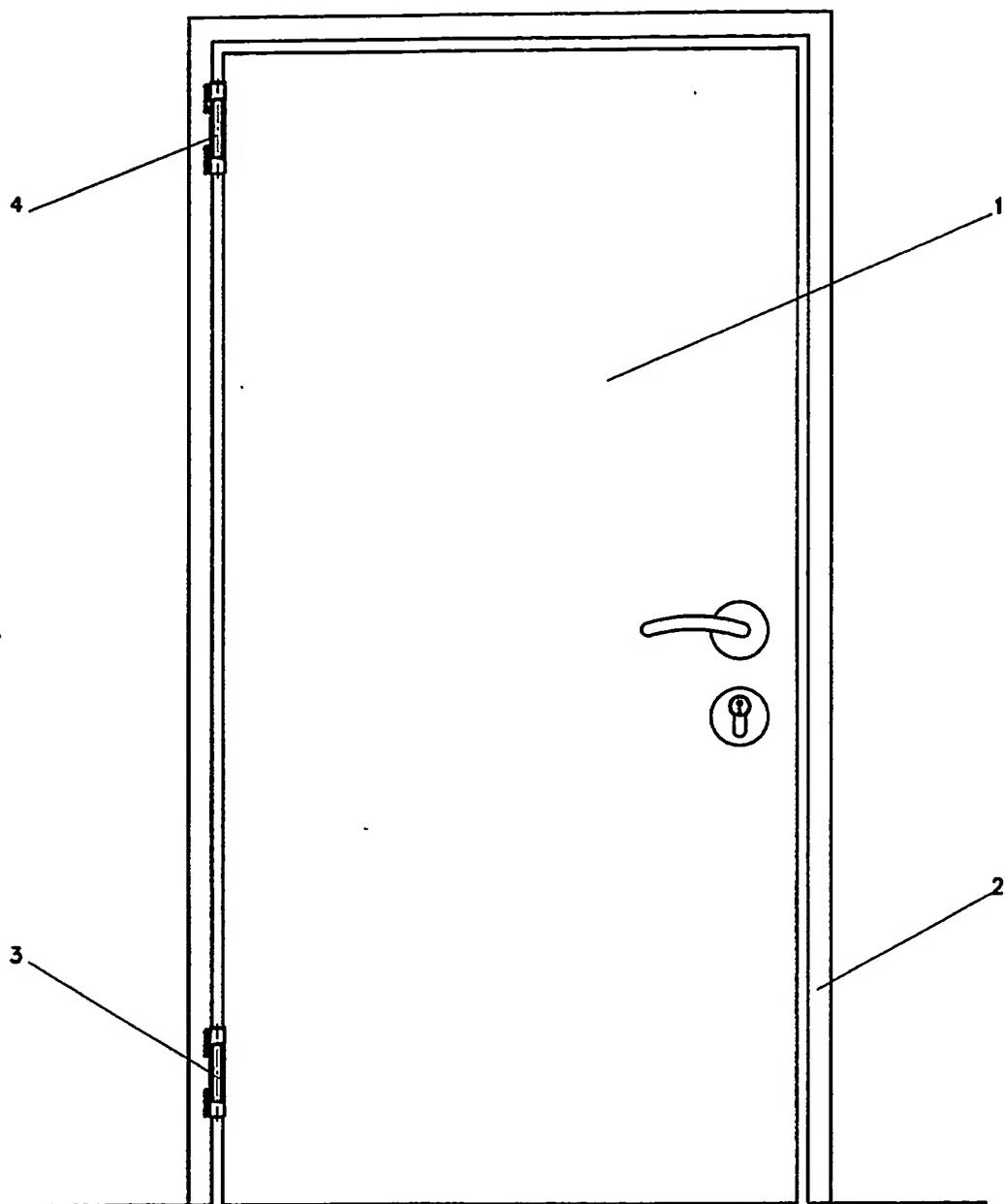
14. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet,<sup>5</sup> daß das Stellglied aus einer Formgedächtnislegierung besteht und an einer Seite mit einer Verzahnung versehen ist oder an ein Zahnrad angebunden wird und somit die Rotationsbewegung und das Torsionsmoment über-setzt werden kann.

15. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß das Formgedächtniselement einen Zweifegeffekt aufweist.

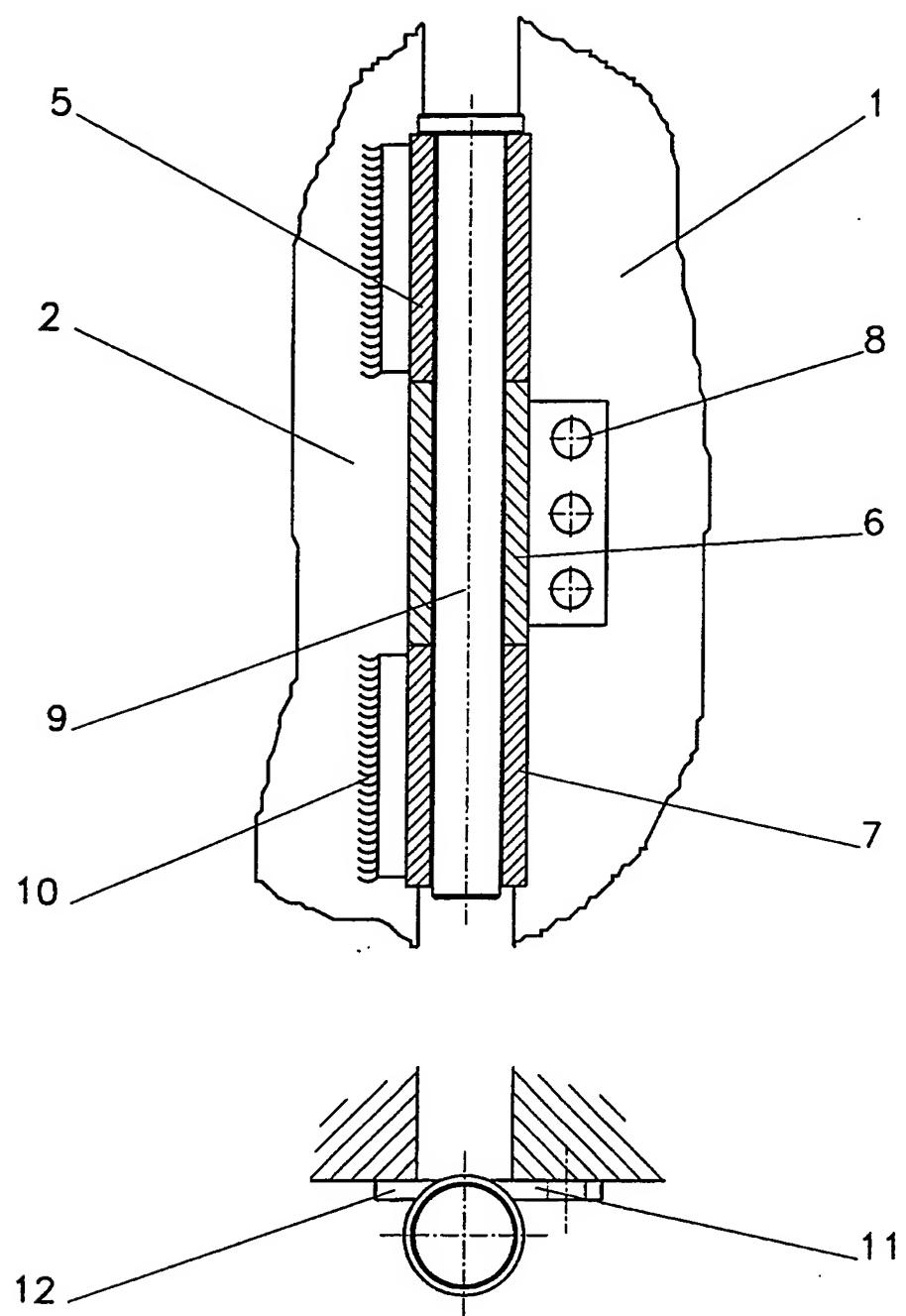
16. Schwenkantrieb nach einem oder mehreren weiter oben genannten Ansprüchen als Türantrieb, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied verdeckt in Boden, Tür oder Rahmen angebracht ist.<sup>15</sup>

---

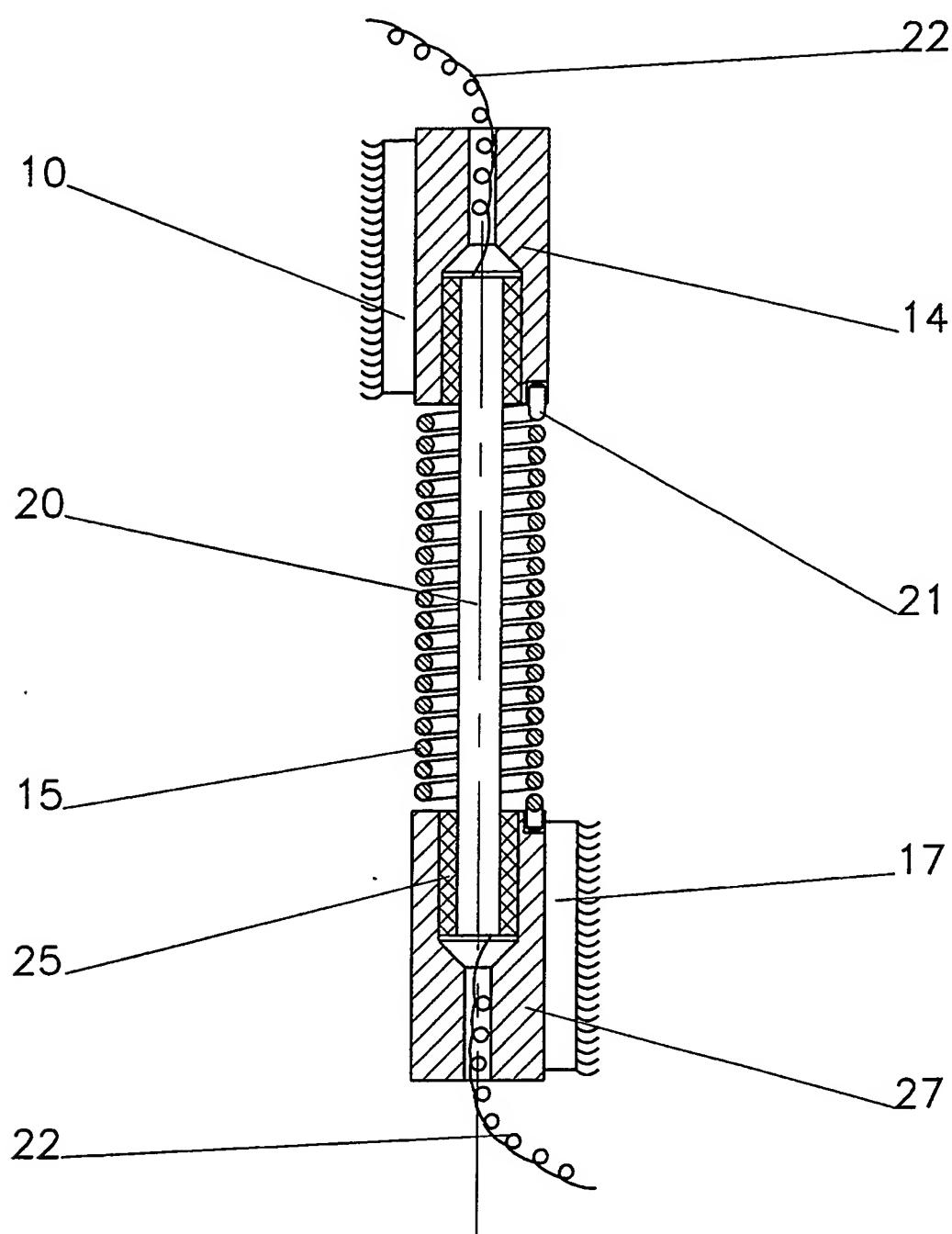
Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen



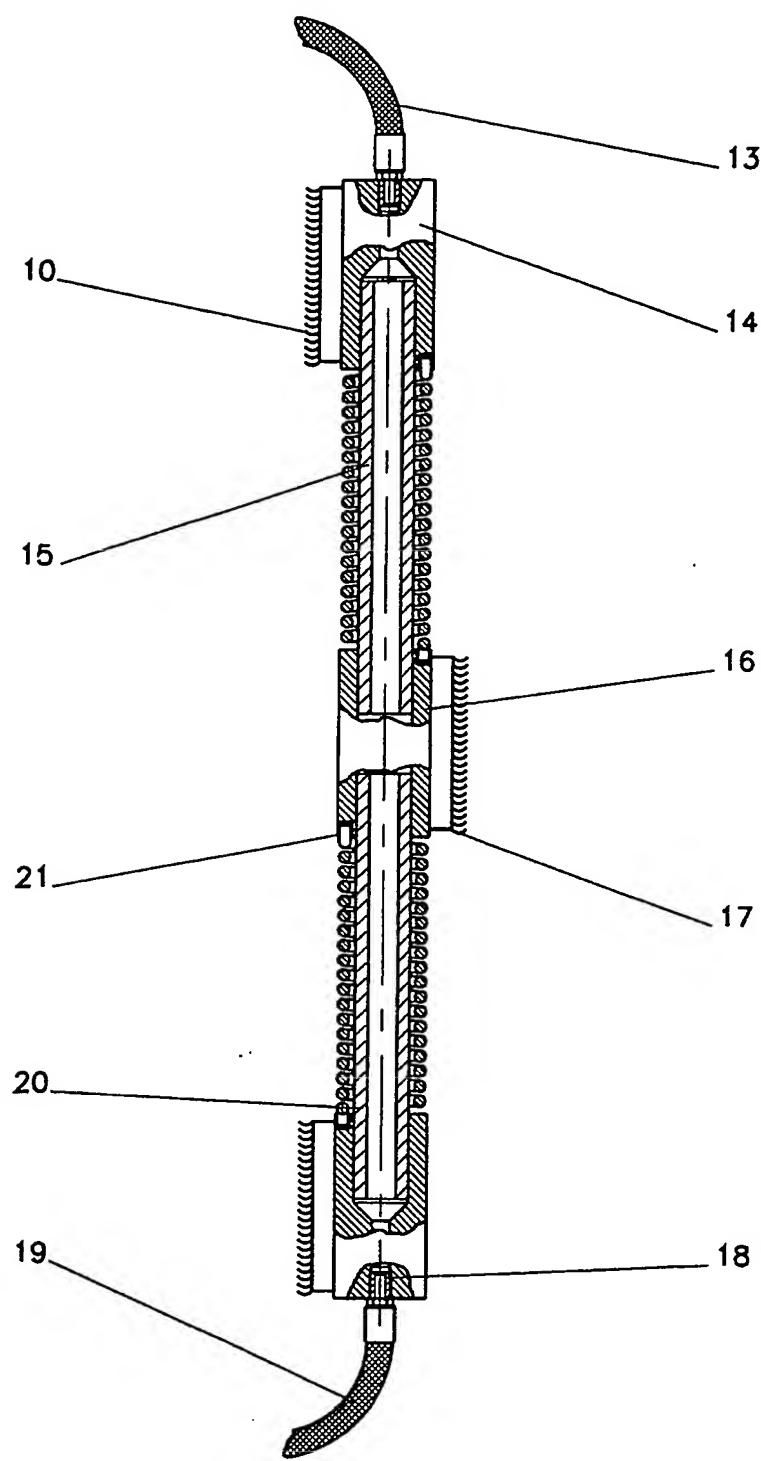
Figur 1



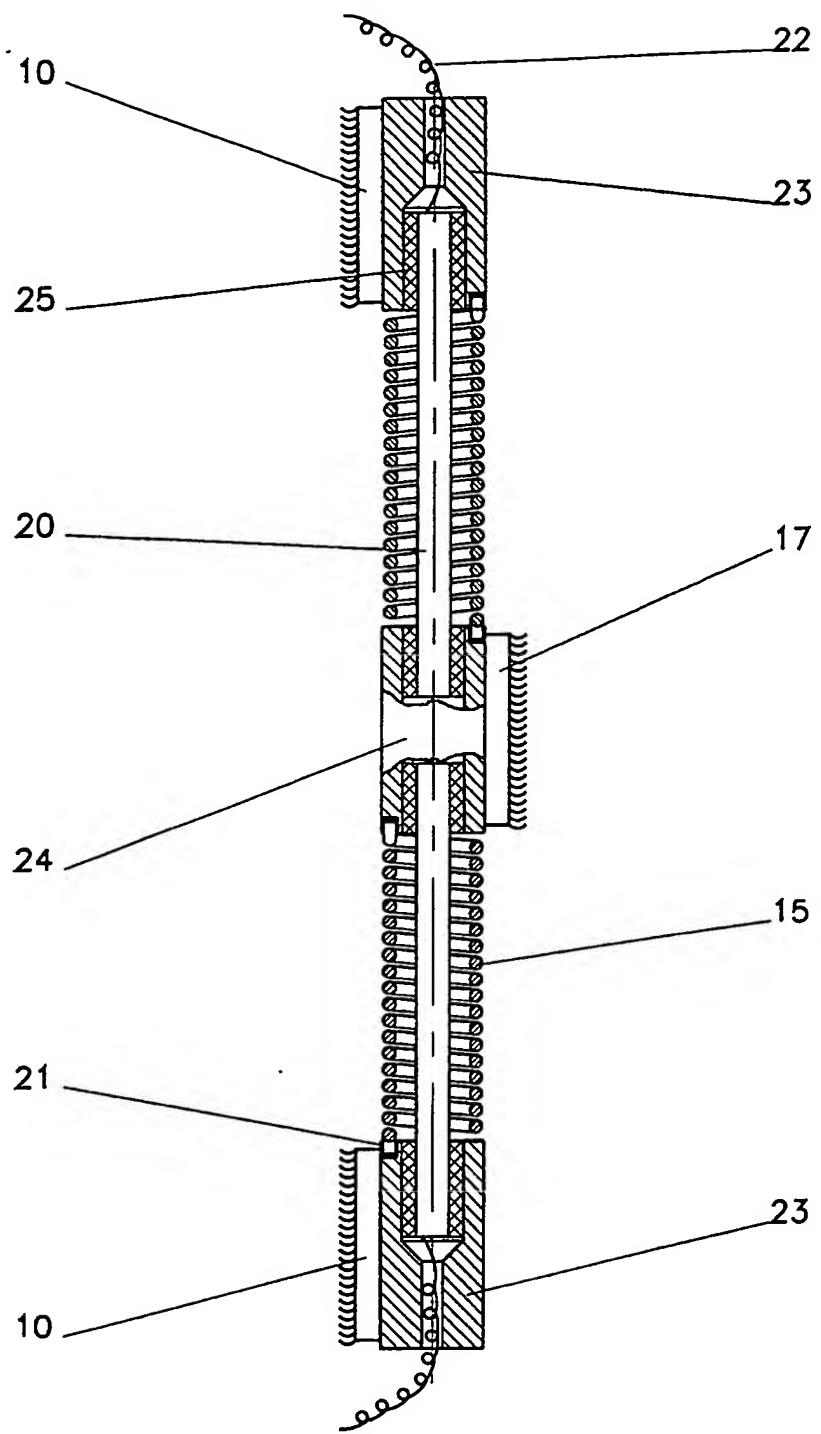
Figur 2



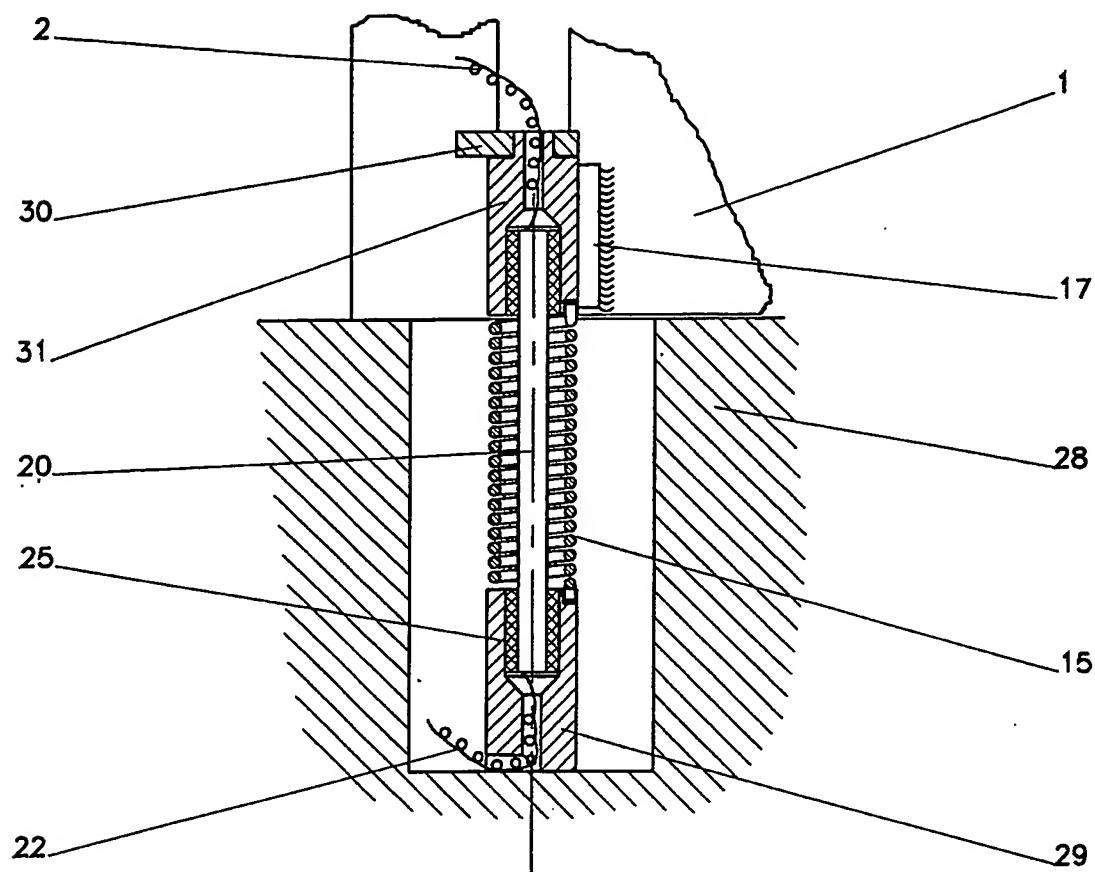
Figur 4



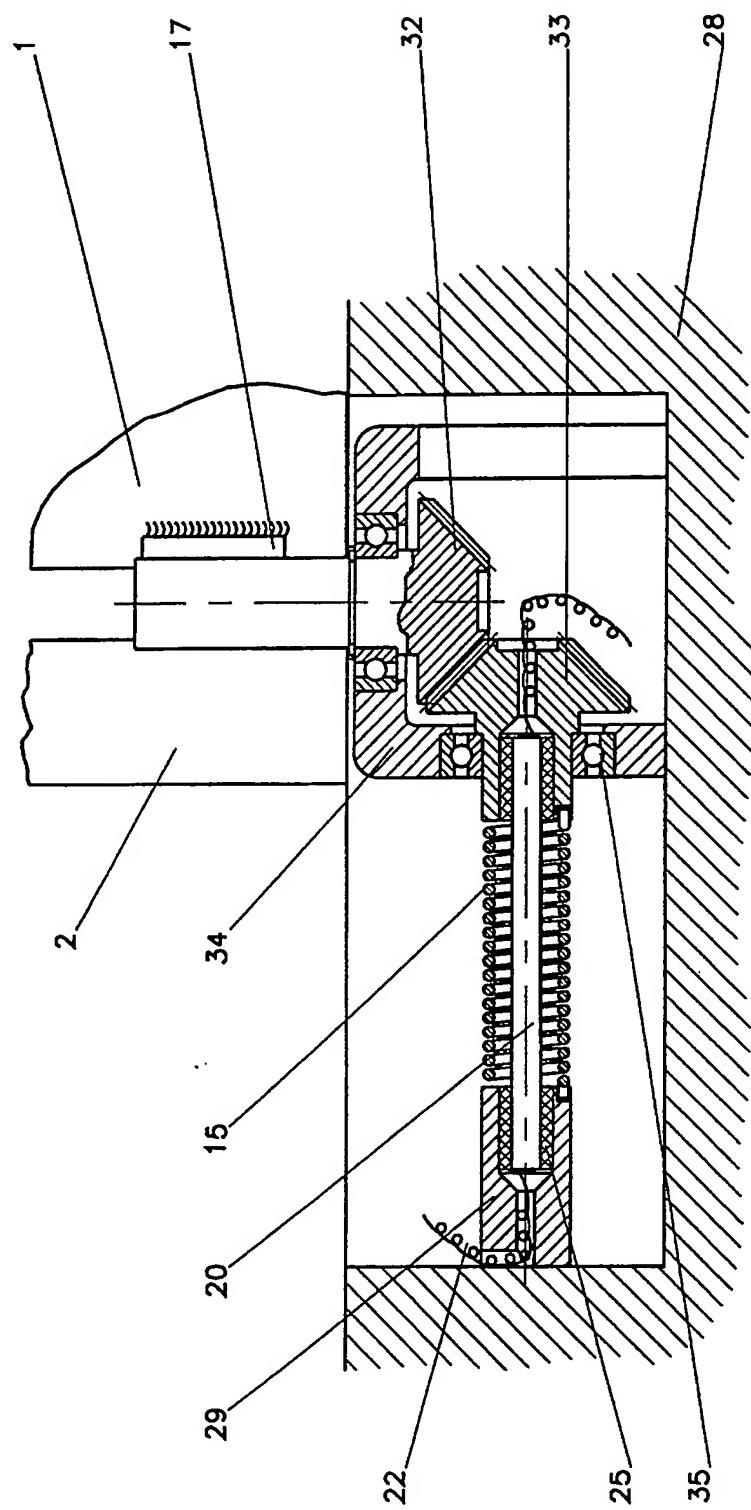
Figur 5



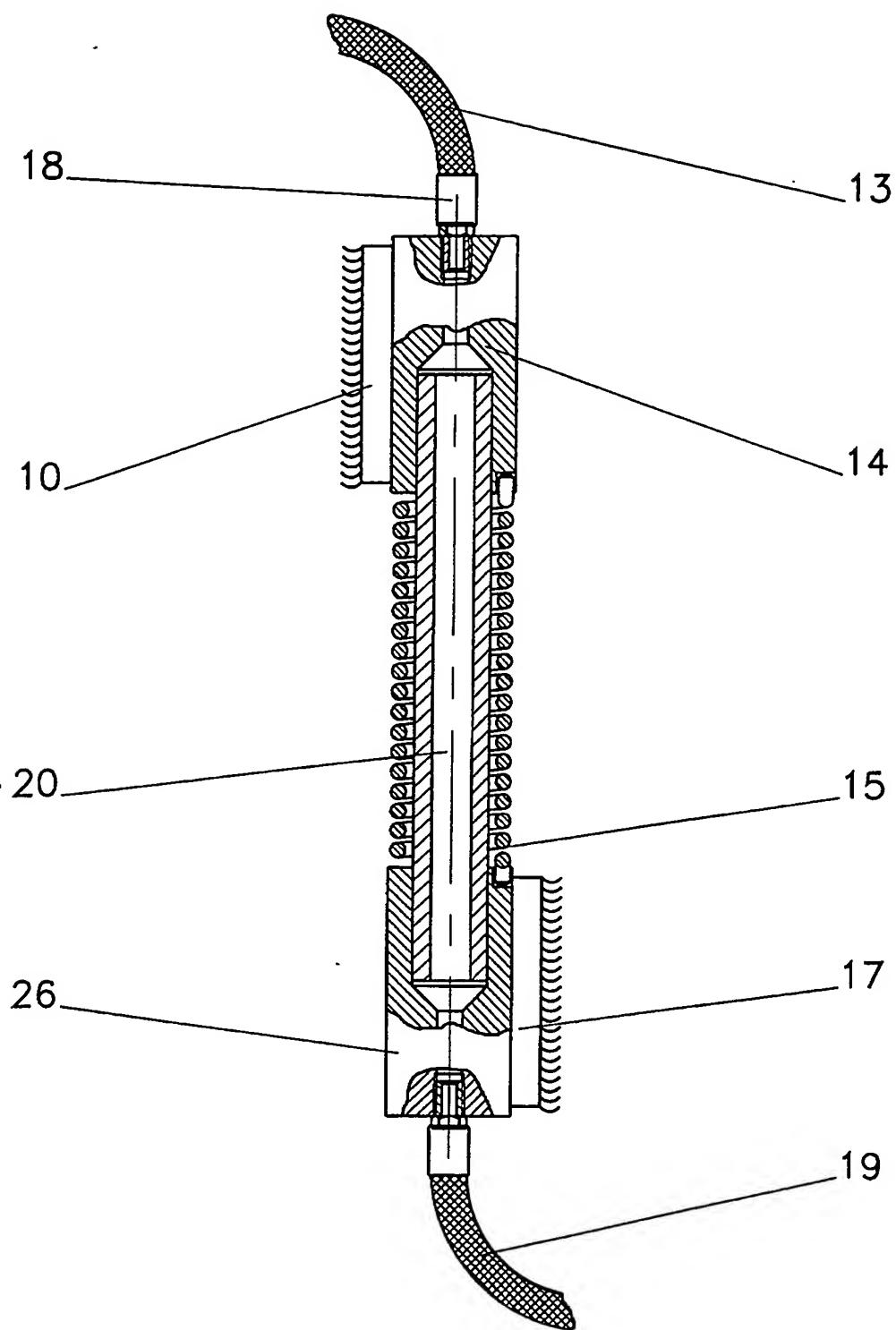
Figur 6



Figur 7



Figur 8



Figur 3

DERWENT-ACC-NO: 1998-596295

DERWENT-WEEK: 200039

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Shape-memorising alloy drive for  
doors and windows - comprises heat responsive hinge and  
torsion bar effecting rotation of positioning arm

INVENTOR: KISTERS, P; KRAFT, G ; WAGNER, G

PATENT-ASSIGNEE: KRAFT G[KRAFI]

PRIORITY-DATA: 1997DE-1016464 (April 21, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC	
DE 19817399 A1 012	E05F 001/00	November 12, 1998		N/A
DE 19817399 C2 000	E05F 015/00	August 10, 2000		N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
DE 19817399A1 1998DE-1017399	N/A		
DE 19817399C2 1998DE-1017399	April 20, 1998		

INT-CL (IPC): E05F001/00, E05F015/00 , F03G007/06 ,  
G12B001/02 ,  
H01H037/46

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19817399A

BASIC-ABSTRACT:

A swing-drive with a rotary movement allows doors and windows to take up two or more different positions. It consists of a conventional

hinge plus a torsion bar (20) made from a shape-memorising alloy which responds to heat, cold and other external pressures by changing in shape and thus effecting a rotation of the positioning arm.

The bar is tubular in shape and sits within a rotation spring (15) of a conventional material. It is connected at the top to the door frame (10) and at the bottom to the door (17). It may be operated hydraulically through inlet and outlet tubes (13, 19) or electrically and may be heated and cooled by liquids or gases or by different electrical systems. It is compact and made up of few components.

ADVANTAGE - Swing-drive for doors and windows made from shape-memorising alloy allows take-up of different door opening positions in response to heat and hold. Compact with few components.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/3

TITLE-TERMS: SHAPE MEMORY ALLOY DRIVE DOOR WINDOW COMPRISE  
HEAT RESPOND HINGE  
TORSION BAR EFFECT ROTATING POSITION ARM

DERWENT-CLASS: Q47 Q55 V03 X25

EPI-CODES: V03-C06B1; X25-U01;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1998-464023